

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-149116  
(P2002-149116A)

(43)公開日 平成14年5月24日(2002.5.24)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	マークコード(参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 1 0	G 0 2 F 1/133	5 1 0 5 C 0 0 6
	5 5 0		5 5 0 5 C 0 8 0
	5 7 5		5 7 5
G 0 9 G 3/20	6 2 3	G 0 9 G 3/20	6 2 3 B

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-330859(P2000-330859)

(22)出願日 平成12年10月30日(2000.10.30)

(71)出願人 590000248

コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ  
Koninklijke Philips Electronics N. V.  
オランダ国 5621 ベーアー アイントロ  
フェン フルーネヴァウツウェッハ 1

(72)発明者 平野 諭  
東京都板橋区赤塚新町3丁目32番10 906  
号

(74)代理人 100087789  
弁理士 津軽 進 (外1名)

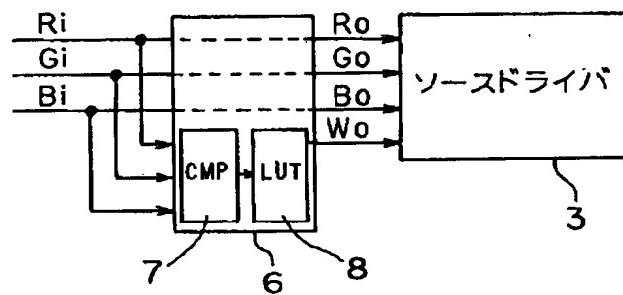
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 R G B W型液晶表示装置において、適正な輝度の画像を表示すること。R G B W表示ばかりでなくR G B表示も同時に可能とすること。

【解決手段】 R G B の入力データからデコーダによりW用の出力輝度データを演算する。このデコーダには所定の演算式が組み込まれており、R G B の入力データの最小値をこの演算式の関数の変数として、W用の出力輝度データを演算する。このW用の出力輝度データを、R G B の入力データと共に用いてR G B Wの各副画素を駆動することで、適正な輝度の画像表示が可能となる。さらに、適宜W用出力輝度データを制御してR G B 表示画面も可能とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 赤出力用副画素、緑出力用副画素、青出力用副画素、及び輝度用副画素を、一つの主画素単位とする液晶パネルを備える、カラー表示可能な液晶表示装置であって、

入力画像から得られた、赤入力用副画素、緑入力用副画素、及び青入力用副画素毎のデジタル値を用いて所定の演算処理をすることにより、輝度用副画素を駆動するためのデジタル値を求めるデータ演算手段と、

このデータ演算手段により求められた輝度用副画素を駆動するためのデジタル値と、前記赤入力用副画素、緑入力用副画素、青入力用副画素毎のデジタル値とを用いて、輝度用副画素、赤出力用副画素、緑出力用副画素、及び青出力用副画素を駆動する液晶表示装置において、前記データ演算手段による前記所定の演算処理は、前記輝度用副画素のデジタル値をWとし、前記赤入力用副画素、緑入力用副画素、及び青入力用副画素毎のデジタル値のうち最小値をY<sub>min</sub>とし、最大値をY<sub>max</sub>とした場合に、

$$\text{演算式 } W_o = f(Y_{min}, Y_{max})$$

により表される関数により、前記輝度用副画素を駆動するためのデジタル値W<sub>o</sub>を求めることが特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 請求項1に記載の液晶表示装置において、

前記演算式W<sub>o</sub> = f(Y<sub>min</sub>, Y<sub>max</sub>)により表される関数は、前記Y<sub>min</sub>の値、又は前記Y<sub>max</sub>の値が大きくなるにつれ単調増加する関数であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 請求項1に記載の液晶表示装置において、

前記演算式W<sub>o</sub> = f(Y<sub>min</sub>, Y<sub>max</sub>)により表される関数は、前記Y<sub>min</sub>を変数とし、前記Y<sub>max</sub>を定数とする関数であって、前記Y<sub>min</sub>の値が大きくなるにつれ、Wの値が単調増加することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 請求項1乃至3に記載のいずれか1項に記載の液晶表示装置において、

$\alpha$ 、 $\beta$ 、及びnを任意の実数値とし、前記赤入力用副画素、緑入力用副画素、及び青入力用副画素毎のデジタル値が取り得る最大の値をY<sub>max</sub>とした場合に、前記演算式W<sub>o</sub> = f(Y<sub>min</sub>, Y<sub>max</sub>)は、  

$$W_o = Y_{max} * \{ (Y_{min} + \alpha) / (Y_{max} + \beta) \}^n$$

により表される関数により、前記輝度用副画素を駆動するためのデジタル値を求めることが特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれか1項に記載の液晶表示装置において、

前記赤入力用副画素、緑入力用副画素、及び青入力用副

画素毎のデジタル値のうちいずれかが0値の場合は、前記W<sub>o</sub>の値は0値をとることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれか1項に記載の液晶表示装置において、

前記演算式W<sub>o</sub> = f(Y<sub>min</sub>, Y<sub>max</sub>)により表される、複数の種類の関数を記憶している記憶手段と、この記憶手段により記憶されている該複数の種類の前記演算式W<sub>o</sub> = f(Y<sub>min</sub>, Y<sub>max</sub>)により表される関数のいずれか一つの種類の演算式を選択する選択手段と、を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】 請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の液晶表示装置において、

所定の制御信号を使用することにより、前記輝度用副画素を使用せずに前記赤出力用副画素、緑出力用副画素、及び青出力用副画素を一つの主画素単位とする液晶パネルを備える、カラー表示可能な液晶表示装置としても使用することができる液晶表示装置。

【請求項8】 請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の液晶表示装置において、

所定の制御信号を使用することにより、前記輝度用副画素を使用せずに、前記赤出力用副画素、緑出力用副画素、及び青出力用副画素を一つの主画素単位とする画像と、前記輝度用副画素を使用して、前記赤出力用副画素、緑出力用副画素、及び青出力用副画素を一つの主画素単位とする画像と、を同時に表示可能となることが可能な液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、カラー表示可能な液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、パソコンコンピュータ、ビデオカメラ、及びカーナビゲーション等の表示装置として、カラー表示可能な液晶表示装置が普及している。

【0003】 この液晶表示装置の液晶パネルの画素の輝度を向上させるための方法として、従来のRGB方式のRGBフィルターに加え透明フィルター(W)を設置した、RGBW方式の液晶表示装置(以下、「RGBW型液晶表示装置」という。)が、特開平10-10998号公報に提案されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、単に透明フィルターを加えて、液晶パネルの輝度を向上させようとしても、透明フィルター部の画素の輝度を独立して適正に制御しなければ全ての表示色において白色が混ざるために色純度(彩度)が低下したりする等、原画像とは異なる意図されない表示色の画像が表示されてしまう。

【0005】 そこで、本発明は、液晶パネルの輝度を定

## 3

めるに際し、所定の演算の下、透明フィルター部の画素の輝度を独立して適正に制御することにより、液晶パネルから出力される画像の輝度を向上させることができるRG BW型の液晶表示装置を提供することを第1の目的とする。

【0006】なお、上記RG BW型液晶表示装置は、液晶表示によるTVをCRTによるTVと同様に、スパークリング(Sparkling)性能すなわち、単に高輝度にするばかりでなく、部分的に輝く白色をきらめかそうすることにより、例えばTV映像にある、ランプ光源そのものを現したり、メタリックな反射の再現、晴天の雲のエッジ、山の雪の反射などの、通常の紙面の反射光では現せない「輝く光源のようなもの」を現す性能を再現するものである。

【0007】そこで、本発明は、前記RG BW型液晶表示装置の特徴を基調とするが、上記の特徴を実現するための構成上の主要部を同一としながらも、白色を特に強調する必要がない、例えばオフィスワークにおける文書作成作業では、RG B型液晶表示装置としても容易に使用できる装置を提供することを第2の目的とする。さらに、PCのウインドウを利用して画面上に、一部には白の強調を必要とする画像のためのRG BW型液晶表示を、一部には、むしろ白の強調を必要としない画像のためのRG B型液晶表示を容易に同時使用できる装置とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載された液晶表示装置によれば、前記データ演算手段による前記所定の演算処理が、前記輝度用副画素のデジタル値をWoとし、前記赤入力用副画素、緑入力用副画素、及び青入力用副画素毎のデジタル値のうち最小値をYminとし、最大値をYmaxとした場合に、演算式  $Wo = f(Y_{min}, Y_{max})$  により表される関数により、前記輝度用副画素を駆動するためのデジタル値を求めることができるので、前記第1の目的を達成することができる。

【0009】請求項2に記載された液晶表示装置によれば、前記演算式  $Wo = f(Y_{min}, Y_{max})$  により表される関数が、前記Yminの値、又は前記Ymaxの値が大きくなるにつれ単調増加する関数であることから、前記第1の目的を達成することができる。

【0010】請求項3に記載された液晶表示装置によれば、前記演算式  $Wo = f(Y_{min}, Y_{max})$  により表される関数は、前記Yminを変数とし、前記Ymaxを定数とする関数であって、前記Yminの値が大きくなるにつれ、Woの値が単調増加する関数であることから、前記第1の目的を達成することができる。

【0011】請求項4に記載された液晶表示装置によれば、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、及びnを任意の実数値とし、前記赤入力用副画素、緑入力用副画素、及び青入力用副画素毎のデジ

## 4

タル値が取り得る最大の値をYmaxとした場合に、前記演算式  $Wo = f(Y_{min}, Y_{max})$  は、 $Wo = Y_{max} * \{ (Y_{min} + \alpha) / (Y_{max} + \beta) \}^n$  により表される関数により、前記輝度用副画素を駆動するためのデジタル値を求めることができるので、前記第1の目的を達成することができる。

【0012】請求項5に記載された液晶表示装置によれば、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の液晶表示装置において、前記赤入力用副画素、緑入力用副画素、及び青入力用副画素毎のデジタル値のうちいずれかが0値の場合は前記Woの値は0値をとることから、前記第1の目的を達成することができる。

【0013】請求項6に記載された液晶表示装置によれば、請求項1乃至5のいずれか1項に記載の液晶表示装置が、前記演算式  $Wo = f(Y_{min}, Y_{max})$  により表される、複数の種類の関数を記憶している記憶手段と、この記憶手段により記憶されている該複数の種類の前記演算式  $Wo = f(Y_{min}, Y_{max})$  により表される関数のいずれか一つの種類の演算式を選択する選択手段とを有することから、前記第1の目的を達成することができる。

【0014】請求項7に記載された発明によれば、請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の液晶表示装置が、所定の制御信号を使用することにより、前記輝度用副画素を使用せずに前記赤出力用副画素、緑出力用副画素、及び青出力用副画素を一つの主画素単位とする液晶パネルを備えるカラー表示可能な液晶表示装置としても使用することができることから、前記第2の目的を達成することができる。

【0015】請求項8に記載された発明によれば、請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の液晶表示装置が、所定の制御信号を使用することにより、前記輝度用副画素を使用せずに前記赤出力用副画素、緑出力用副画素、及び青出力用副画素を一つの主画素単位とする画像表示と、前記輝度用副画素を使用して前記赤出力用副画素、緑出力用副画素、及び青出力用副画素を一つの主画素単位とする画像表示とを同時に実行可能とすることができることから前記第2の目的を達成することができる。

## 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る液晶表示装置の好適実施形態について説明する。

【0017】図1は、本発明の一実施形態の液晶表示装置100の構成を示すブロック図である。この液晶表示装置100は液晶パネル1を備えている。

【0018】図2は、この液晶パネル100の水平断面を概略的に表す平面図である。図2に示されるように、この液晶パネル1には、列状のゲートバスG1～Gm(m:自然数)と、行状のソースバスS1～Sn(n:自然数)とが備わっている。そして、ゲートドライバ

50

には、ゲートバスG<sub>1</sub>～G<sub>m</sub>が順に接続されており、またソースドライバ3には、ソースバスS<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>が順に接続されている。

【0019】また、ゲートバスG<sub>i</sub>及びG<sub>i+1</sub>(i=1～m)と、ソースバスS<sub>j</sub>及びS<sub>j+1</sub>(j=1～n)とが作る網目内にR(赤)、G(緑)、B(青)、又はW(白(輝度増強用))の副画素L<sub>i,j</sub>が配置されている。

【0020】そして、ゲートバスG<sub>i</sub>とソースバスS<sub>j</sub>の交差点付近にTFT(薄膜トランジスタ)Q<sub>i,j</sub>が配置されている。さらに、ゲートバスG<sub>i</sub>がTFTQ<sub>i,j</sub>のゲートに、ソースバスS<sub>j</sub>がTFTQ<sub>i,j</sub>のソースに、及び各副画素L<sub>i,j</sub>の表示電極がTFTQ<sub>i,j</sub>のドレインに接続されている。また、各サブピクセルL<sub>i,j</sub>の表示電極と対向する電極を共通電極12とし、この共通電極12は、図示しないコモン電圧供給回路に接続されている。

【0021】なお、副画素が図2のような縦ストライプ状に配置されているとき、RGBW用のカラーフィルターは、各サブピクセルL<sub>i,j</sub>に対して次のように配置されていて、一画素がRGBWの4副画素から構成されている。

【0022】R:L<sub>i,j</sub>(i=1, 2, 3, ..., m-1, j=1, 5, 9, ..., n-3)

【0023】G:L<sub>i,j</sub>(i=1, 2, 3, ..., m, j=2, 6, 10, ..., n-2)

【0024】B:L<sub>i,j</sub>(i=1, 2, 3, ..., m, j=3, 7, 11, ..., n-1)

【0025】W:L<sub>i,j</sub>(i=1, 2, 3, ..., m-1, j=4, 8, 12, ..., n)

【0026】この液晶パネル1では、これらの副画素が縦ストライプ配列を形成している。

【0027】また、液晶パネル1のパネル面と垂直の方向には、図示はしないが、副画素電極が形成されたTFT基板、共通電極が形成されたカラーフィルタ基板、及びガラス基板等が備えられており、これら基板の間には液晶が挟まれて充填されている。カラーフィルタ基板には、上記副画素RGBに対応する部分には、それぞれ赤、緑、青の半透明のカラーフィルターが設置されているが、副画素Wに対応する部分には、カラーフィルターを設置しないか、又は透明フィルターを設置する。

【0028】図1に戻って、液晶表示装置100の説明を続ける。液晶パネル1の周囲に、ゲートドライバ2と、8個のソースドライバ3が配置されている。各ソースドライバ3は、図示しない、アンプ、DAC(DACコンバータ)、及びラッチを備えている。また、この液晶表示装置100は、信号制御部4を備えている。この信号制御部4は、ゲートドライバ2、ソースドライバ3、画像データ保持部5、及びデコーダ6に電源電圧を供給するとともに、制御信号を供給する。各ソースドライバ

3には、デコーダ6が接続されている。そして、このデコーダ6にはデジタル的に取得された画像の8ビットの赤、緑、及び青の各副画素入力データR<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>が保持される画像データ保持部5が接続されている。

【0029】また、液晶表示装置100は、各ソースドライバ3それぞれに、所定のクロック周波数に基づいて基準電位を供給する図示しない基準電位発生回路を備えている。

【0030】以下、図1に示す液晶表示装置100の動作について説明する。

【0031】信号制御部4から、ゲートドライバ2、各ソースドライバ3それぞれに、制御信号が供給される。ゲートドライバ2は、その制御信号に基づいて、各ゲートバス(図2参照)それぞれに、TFTQ<sub>i,j</sub>をon状態とするための信号を伝送する。

【0032】また、各ソースドライバ3に制御信号が供給されると、その制御信号に基づいて、各ソースドライバ3のラッチ部(不図示)で、8ビットの副画素出力用輝度データR<sub>o</sub>、G<sub>o</sub>、B<sub>o</sub>、及びW<sub>o</sub>がラッチされる。

【0033】尚、これらの8ビットの副画素出力用輝度データR<sub>o</sub>、G<sub>o</sub>、B<sub>o</sub>、及びW<sub>o</sub>は、画像データ保持部5に保持されているデジタル画像を構成する副画素入力データR<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>についてデコーダ6により所定の演算(後述)が行われた結果として得られる。

【0034】上記ラッチ部にラッチされた副画素出力用輝度データR<sub>o</sub>、G<sub>o</sub>、B<sub>o</sub>、及びW<sub>o</sub>は、順次出力され、DAC部(不図示)に入力される。また、制御電源304は、DAC部が、基準電位発生回路から発生される、正極用基準電位から電位を選択するのか、又は負極用基準電位から電位を選択するのかを制御するための極性制御信号を出し、この極性制御信号はDAC部に入力される。DAC部は、入力された極性制御信号と副画素出力用輝度データR<sub>o</sub>、G<sub>o</sub>、B<sub>o</sub>、及びW<sub>o</sub>とにに基づいて、基準電位発生回路が発生する電位から、これらW副画素出力用輝度データR<sub>o</sub>、G<sub>o</sub>、B<sub>o</sub>、及びW<sub>o</sub>に対応した電位を選択する。

【0035】DAC部により電位が選択されると、DAC部は所望の階調が得られるように抵抗分割により選択された電位における電圧を何段階かに適当に分割する。この後、分割された電圧がアンプで電流増幅されて、対応するソースバスS<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>のいずれか(図2参照)に伝送される。このソースバスに伝送された電位を表す信号は、ゲートバスG<sub>1</sub>～G<sub>m</sub>のいずれかに伝送された信号によりTFTがon状態になると、このTFTを経由して各副画素電極に伝送される。

【0036】これにより、各副画素電極に、副画素出力用輝度データに応じた電位が付与される。従って、共通電極と各副画素電極とに挟まれる液晶層に電圧が印加さ

れ、液晶層は各副画素電極に付与された電位に応じて駆動し、加法混色の原理により液晶パネル1に画像が表示される。

【0037】さらに詳細に、上述したデコーダ6の演算処理に関する好適実施形態について、図3を参照して以下説明する。

【0038】図3に示されるように、デコーダ6は、画像データ保持部5から8ビットの赤、緑、及び青の各入力副画素用デジタルデータR<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>を取得して、これらのR<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>からソースドライバ3に、RGBW副画素出力用輝度データR<sub>o</sub>、G<sub>o</sub>、B<sub>o</sub>、W<sub>o</sub>を出力する。

【0039】一方、W副画素出力用輝度データW<sub>o</sub>を得るためにには以下の処理による。

【0040】デコーダ6は、コンパレータ7とルックアップテーブル8とを備えている。コンパレータ7は、上記取得した入力副画素用データR<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>の値を比較して、これらのR<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>の値の内、最小の値Y<sub>min</sub>を選択した後、この値を輝度データのディメンジョンに変換する。

【0041】次に、ルックアップテーブル8が、このコンパレータ7により選択かつ変換されたY<sub>min</sub>値をW副画素出力用輝度データW<sub>o</sub>に変換する。

【0042】上記Y<sub>min</sub>値のW副画素出力用輝度データW<sub>o</sub>への変換は、0から255（256階調の場合）に変化するY<sub>min</sub>のそれぞれの値に対して、後述する式1の演算結果をY<sub>min</sub>アドレスに記憶させておいたPROMを使うことにより容易に実現可能である。さらにまた、これだけの回路構成であれば、信号制御部4からデコーダ6への制御信号も、データを蓄積するメモリ等も不要である。

【0043】ただし、入力副画素用データR<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>がデコーダ6に入力してから、コンパレータ及びルックアップテーブルがW副画素出力用輝度データW<sub>o</sub>をソースドライバ3に出力するまでの間に、クロック数個分の遅れを生じ、時間がかかることがある。その際は、W副画素出力用輝度データW<sub>o</sub>の出力に合わせて、RGB副画素出力用輝度データR<sub>o</sub>、G<sub>o</sub>、及びB<sub>o</sub>の出力をデコーダ6内で遅延させる必要がある。

【0044】このようにして、デコーダ6は入力されたオリジナルの画像から得られた入力副画素用データR<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>からW副画素出力用輝度データW<sub>o</sub>を求める。

【0045】さらに、式W<sub>o</sub>=f(Y<sub>min</sub>, Y<sub>max</sub>)（以下「式1」とする。）について説明する。この式1は、W副画素出力用輝度データをW<sub>o</sub>とし、前記赤入力用副画素、緑入力用副画素、及び青入力用副画素とのデジタルデータのうち最小値をY<sub>min</sub>、最大値をY<sub>max</sub>とした場合により表される任意の関数である。この式により表される関数として、前記Y<sub>min</sub>の値又は

前記Y<sub>max</sub>の値が大きくなるにつれ単調増加する関数を採用することができる。例えば、W<sub>o</sub>=(Y<sub>max</sub>\*Y<sub>min</sub>)/(Y<sub>max</sub><sup>2</sup>)なる関数である。ここで、Y<sub>max</sub>は、R<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>の入力輝度データの値の取り得る最大値である。

【0046】さらに、式1のその他の好適例として、

【0047】W<sub>o</sub>=Y<sub>max</sub>\*{ (Y<sub>min</sub>+α) / (Y<sub>max</sub>+β) }<sup>n</sup>

（以下、この式を「式2」とする。）が挙げられる。

10 【0048】この式2について以下詳細に説明する。この式2は、デコーダ6に出力されるRGB副画素用の入力輝度データのうち最小値を変数としてW副画素用の輝度データW<sub>o</sub>を求める関数である。この式2では、W<sub>o</sub>はW副画素用の出力輝度データであり、Y<sub>max</sub>は上記と同様にR<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>の入力輝度データの値のうち、取り得る最大値であり、Y<sub>min</sub>はR<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>の入力輝度データの値のうち、取り得る最小値である。また、α、β、及びnは任意の実数值である。α、β及びnの値は使用される液晶表示装置20 100の目標とする輝度等の光学特性により決定される。

【0049】例えば、β=0となる条件は、R<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>の入力輝度データの最小値Y<sub>min</sub>がMAX（最大値）の場合に、W<sub>o</sub>がMAXとなる条件、すなわち液晶ディスプレイ100の液晶パネル1に最大輝度を与える条件から導かれる。

【0050】また、α=0かつβ=0となる条件は、この条件の下で、R<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>の入力輝度データの最小値Y<sub>min</sub>が0の場合にW<sub>o</sub>が0となり、R<sub>i</sub>、30 G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>の入力輝度データの最小値Y<sub>min</sub>がMAXの場合にW<sub>o</sub>=MAXとなるので、液晶ディスプレイ100が本来持っているコントラストを低下させないという条件から導かれる。

【0051】尚、MAXの値は、液晶表示装置100の表示されるべき色が256階調であれば、MAX=255である。

【0052】式2による演算も、上述したように、デコーダ6に備わるルックアップテーブル（LUT）を用いて実現できる。このようなルックアップテーブルは、40 デコーダ6のASIC内に容易に組み込むことができ、RGBWの各入力及び輝度データが8ビットであれば、256バイト分の記憶容量を持つPROMやEEPROMで容易に実現可能である。上記α、β及びnの値は、液晶表示装置の望まれる光学特性（輝度）に従って、予めルックアップテーブルに設定されている。

【0053】ここで、式2を求めるに際し根拠となつた理論を、図4の色度図を参照して以下補足説明する。

【0054】いま、R<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>と、図4の色度図上のR、G、B、及びWの各点が次のような関係にある場合、すなわち、R<sub>i</sub>=MAX、かつG=B=0の50

ときは点Rであり、G=MAX、かつR=B=0のときは点Gであり、B=MAX、かつR=G=0のときは点Bであり、さらに、R=G=Bのときは点Wである関係を満たす一般の色度図に基づき、次の結論が得られる。

【0055】「R、G、及びBの値のいずれもが0より大きい場合、色度は図4の三角形RGBの内側にある。すなわち、点Wに近づきその色は白（グレー）色成分をもつ。」

【0056】さらに、以上の結論からWに関して次の結論が得られる。

【0057】(1) 「R=G=Bの場合は、Wを加えても色度を変化させずに輝度のみを上げることができる。」

【0058】(2) 「三角形RGWは、当該液晶表示装置が表現できる色の範囲であるので、この範囲を狭めるために、R、G、及びBのうちどれか一つでも0の場合は、W=0とする。」

【0059】(3) 「R、G、及びBのうちいずれもが0より大きい場合の色度は、R、G、及びBのうちの最小値が大きいほど点Wに近づく。つまり、R、G、及びBのうちの最小値はその色がどれだけ白いかを表している。したがって、WをR、G、及びBのうちの最小値の関数で与えれば、1画素をRGBの3個の副画素で構成したときの色度をあまり変化させずに輝度を上げることができる。」

【0060】そこで、上記(1)(2)及び(3)の結論に鑑みて、W<sub>o</sub>をR、G、及びBのうちの最小値の関数で与えることができる数式2が導出された。

【0061】次に、デコーダ6がこの式2を用いてW<sub>o</sub>を求めるいくつかの実施形態（例1～3）を、図5の式2のグラフを参照して以下述べる。

【0062】図5は、表示画像の各画素の最大階調数が256階調の場合に、デコーダ6が求めた上述のY<sub>min</sub>値をX軸の変数とし、Y<sub>min</sub>値を数式2に代入して求められるW<sub>o</sub>値をY軸の変数とした、数式2のグラフである。

【0063】例1として、R<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>の輝度データの値うちどれか一つでも0の場合を説明する。

【0064】この場合は、Y<sub>min</sub>=0であるので、数式2の演算からW<sub>o</sub>=0を得る（図5のグラフのx軸上）。すなわち、この場合は、常にW<sub>o</sub>=0となるようにすることができ、色純度（彩度）の低下はない。

【0065】例2として、数式2において、α=β=0及びn=1と設定した場合を説明する。この場合は、数式2は、W<sub>o</sub>=Y<sub>min</sub>と変形されるので、図5の（例2）のグラフの直線で表される結果を得る。

【0066】したがって、この場合は画像データ保持部5に入力される前のオリジナル画像のガンマ特性が保持される。そして、追加する回路の構成は簡単で、回路を構成する規模も小さくて済む。

【0067】例3として、数式2において、nの値を1より大きくした場合を説明する。この例3では、n=2とし、α=β=0と設定する。また、Y<sub>max</sub>=255とする。この設定から、数式2は、W<sub>o</sub>=255\*(Y<sub>min</sub>/255)<sup>n</sup>（以下、この式を単に「数式3」とする。）と表され、この数式3は、図5の（例3）のグラフで表される。この（例3）のグラフからわかるように、Y<sub>min</sub>の値が大きくなるほどW<sub>o</sub>の値が急激に大きくなっている。

10 【0068】つまり、この数式2による演算処理すれば、Y<sub>min</sub>値が最大階調数に近づくにつれてW副画素用の輝度（W<sub>o</sub>）が急激に高くなるため、他の表示色に対して100%に近い白表示を際立たせることができ。その結果、従来CRTでしか実現できなかつた日に照らされた白雲の輝きや、金属的な表面のきらめく光沢等の画像の表示が可能となる。

【0069】また、この（例3）のグラフからわかるように、Y<sub>min</sub>値が取り得る中間の値の変域では、W<sub>o</sub>のグラフは下に凸の曲線形状（単調増加）が顕著となつている。その結果、例えばY<sub>min</sub>=64～192のような中間調においては、W副画素用の輝度W<sub>o</sub>を抑えることができ、中間調におけるオリジナルの色度（彩度）を表示画像において保つことができる。

【0070】以上のように、数式2の定数を適宜定めることによって、様々な画像表示が可能となる。W<sub>o</sub>を求めるための上記例1から例3のような関数や、その他の数式1を基にした関数を、デコーダ6に備わるルックアップテーブル8に複数予め記憶させておき、外部からユーザが意図する画像が得られるように選択できるようにしてもよい。

【0071】このようにして前記実施形態によれば、デコーダ6により数式1を基に演算処理を行うことにより、表示されるべき画像に応じて適正なW副画素用の輝度データを求めることができる。また、デコーダ6に備わるルックアップテーブル8に諸関数を予め設定しておくことによって、液晶表示装置100の所望の様々な輝度の光学特性を提供することができる。

【0072】次に、前述したように、さらなる実施形態として、液晶表示装置100が、RGBW型の液晶表示としても、RGB型の液晶表示としても使用できる構成を、図3のブロック図による構成を主要部として書かれた図6のブロック図を参照して説明する。

【0073】このさらなる実施形態を達成するために、図6に示されているように、入力信号R<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>に加えて、もう1ビットの切換制御信号として機能する制御信号C<sub>i</sub>を付け加える。このC<sub>i</sub>信号は、上記入力信号R<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>のクロック周波数に同期しており、このC<sub>i</sub>信号がHighのときは、RGBWを表示するための機能を果たす図6の回路はすべてイネーブルとなる。一方、C<sub>i</sub>信号がLowのときは、

CMP 7 及び LUT 6 をすべてスキップして、 $W_o = 0$  とし、入力信号 R\_i、G\_i、及び B\_i がそのまま、出力信号 R\_o、G\_o、及び B\_o としてソースドライバ 3 へと入力される。

【0074】これにより、C\_i 信号の High 及び Low を切換えることで、RGB 表示又は RGBW 表示のいずれかを任意に表示することが可能となる。なお、RGB 表示を望むときは、LUT 8において単に  $W_o = 0$  とするように設定されるようにしてもよい。

【0075】C\_i 信号の切り替えは、液晶表示装置 100 を備えた PC によりソフトウェア的に切換えるようにしてもよく、又は PC のキーボードのショートカットキー等をプッシュすればその切り替えができるようにしてもよい。

【0076】これにより、オフィスワークの文書作成時においては、特に白色を輝かせる必要もないため、RGBW 型の液晶表示装置として使用でき、一方、雪景色や、ワックスで良く磨かれた車の輝きや、雲、または白色のテキストを宣伝用に強調させたいときは RGBW 型の液晶表示装置としても使用できるようになる。

【0077】さらに、PC 画面のウインドウを利用することにより、一部は RGBW の画面、一部は RGB の画面を表示することもできる。この場合 C\_i 信号による画素が、前述したように入力信号 R\_i、G\_i、及び B\_i による画素に性格付与を 1 画素単位で行うようにし、例えば、C\_i 信号が High のウインドウ画面の画素では RGBW 表示を行い、C\_i 信号が Low のウインドウ画面の画素では RGB 表示を行うことができるようになる。これにより、例えば、車の販売所や展示会で車の宣伝のために、本発明の液晶表示装置を PC に具備させることによって、右半分のウインドウ画面は車のメタリックから得られる光沢を強調した画面を表示し、左半分のウインドウ画面はその車のプロフィール等を書いたテキスト文章を表示させることができる。RGBW 画面が持つメリットを活かしつつ、それほど白色（輝度）を強調せずにむしろ白色を弱めて観察者が読みやすいようにして、テキストを片や表示させることが可能となる。

【0078】また、RGBW 型の液晶表示はやや遠くから画面をみたときに、RGB 型の液晶表示と比較した時の、白の輝度において明白な差異があり、観察者が混み合った展示会で遠くから RGBW 型の液晶表示装置でロップ等の白文字を観察する場合や、観察者がビルの壁面等に備え付けられた必然的に遠くから RGBW 表示を観察せざるを得ない場合等に、本発明の RGBW 型の液晶表示装置は、顕著なる効果を發揮する。

【0079】なお、各請求項に記載した発明は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、各請求項に記載された範囲において、次に説明するように各種の変形例を採用することが可能である。

【0080】以下、いくつかの変形例を説明する。

【0081】(1) 変形例 1：好適実施形態では、副画素 RGBW の配列を、図 2 に示されるように縦ストライプ配列としたが、図 7 に示されるような田の字型配列とするようにしてもよい。この場合は、副画素の個々の形状は略正方形である。

【0082】(2) 変形例 2：上記変形例 1 では、図 7 に示されるようにソースバスとゲートバスとで網の目を形成し、個々の副画素がその網の目に一つずつ配置されるようにされているが、図 8 に示されるようにゲートバスを、副画素の 2 段毎の一本ずつ、ソースバスを副画素一段間に 2 本ずつ配線してもよい。このような構成によれば、ゲートバスの本数は従来の RGB 方式と同じで、TFT の書き込み特性は従来のままでよいことになる。また、該構成によれば、1 本のソースバスに接続される副画素の色は 1 種類となるから、ソースドライバ 3 内でソース信号を 1 行毎に並べ替える必要がなくなる。

【0083】(3) 変形例 3：上記好適実施例においては、図 3 に示されるようにデコーダ 6 とソースドライバ 3 とが別体として構成されているが、図 9 に示されるようにデコーダをソースドライバ内部の入り口部に配置することによって、デコーダ及びソースドライバの一体構造として設置するようにしてもよい。このような構成により、プリント基板内のデータ配線本数の W 副画素用の輝度データ分の増加を回避することができる。

#### 【0084】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の液晶表示装置によれば、RGBW 型の液晶表示パネルで表示される画像の輝度を適正に向上させることができる。また、RGBW 型の液晶表示装置でありながらも、RGB 型の液晶表示装置としても使用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の好適実施形態の液晶表示装置 100 の構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 に示す液晶パネル 1 の副画素、ゲートバス、及びソースバスの配置を説明するための平面図である。

【図 3】図 1 に示すソースドライバ 3 及びデコーダ 6 を概念的に表すブロック図である。

【図 4】数式 2 を説明するために用いる色度図である。

【図 5】数式 3 を使用して得られる演算結果のグラフである。

【図 6】本発明の好適実施形態の液晶表示装置 100 の構成を主要部としつつ、RGB 表示及び RGBW 表示の少なくとも一方を可能とするための構成を示すブロック図である。

【図 7】図 2 に示された実施形態の変形例を示す平面図である。

【図 8】図 2 に示された実施形態の変形例を示す平面図である。

50 【図 9】図 3 に示された実施形態の変形例を表すブロッ

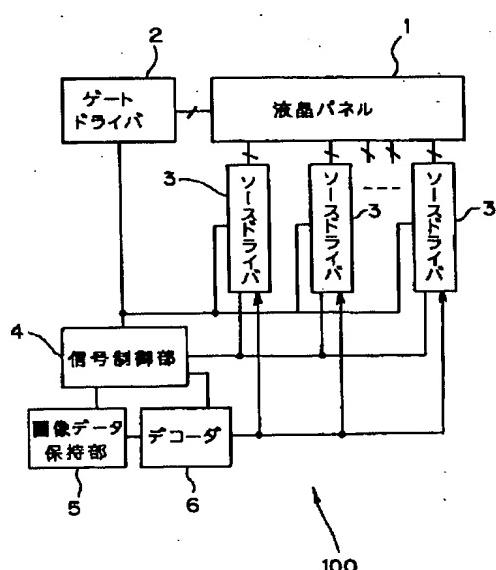
ク図である。

### 【符号の説明】

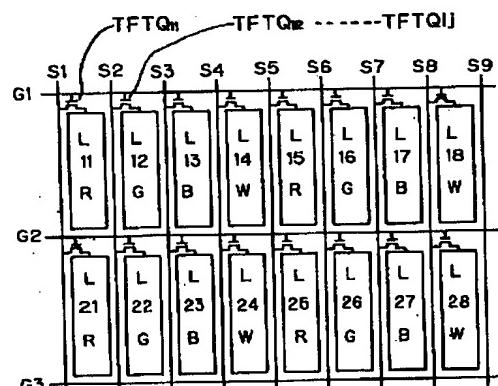
- 1 液晶パネル
  - 2 ゲートドライバ
  - 3 ソースドライバ
  - 4 信号制御部

- 5 画像データ保持部
  - 6 デコーダ
  - 7 コンパレータ
  - 8 ルックアップテーブル
  - 100 液晶表示装置

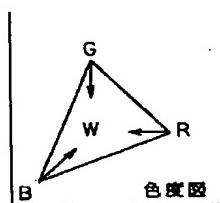
[図1]



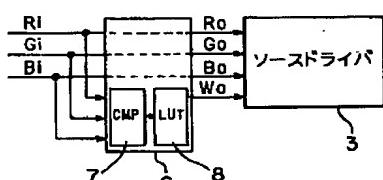
[図2]



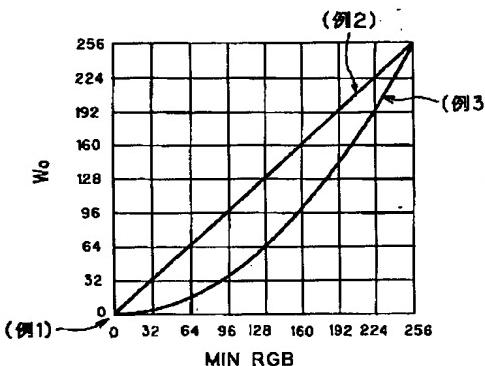
【図4】



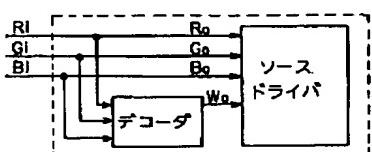
[圖 3]



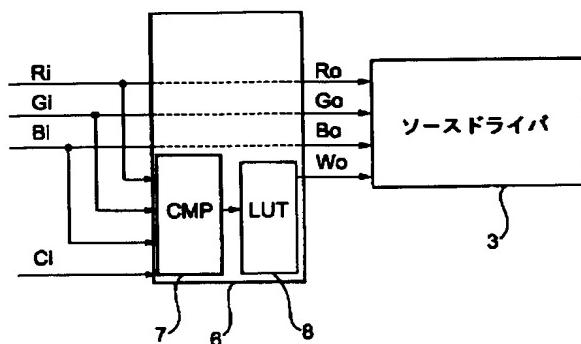
【図5】



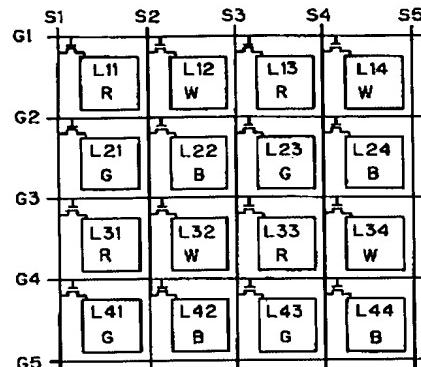
[図9]



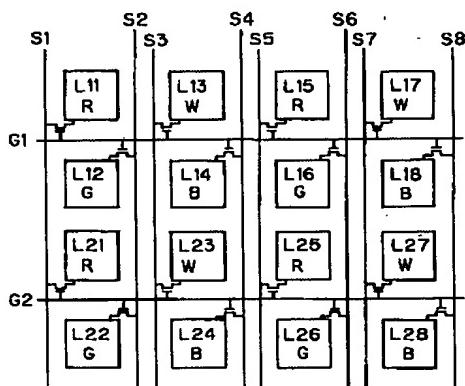
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G 0 9 G

識別記号

6 4 1

F I

G 0 9 G

マークコード(参考)

6 4 1 T

(71) 出願人 590000248

G roenewoudseweg 1,  
5621 BA Eindhoven, Th  
e Netherlands

(72) 発明者 安居 勝

兵庫県神戸市西区高塚台4丁目3番1 フ  
ィリップスコンポーネンツ神戸株式会社内

(72) 発明者 神谷 長生

兵庫県神戸市西区高塚台4丁目3番1 フ  
ィリップスコンポーネンツ神戸株式会社内

(72) 発明者 萩野 修司

兵庫県神戸市西区高塚台4丁目3番1 フ  
ィリップスコンポーネンツ神戸株式会社内  
F ターム(参考) 2H093 NA61 NC14 NC25 NC49 ND06  
ND08 ND17 NE03 NE06 NH18  
5C006 AA01 AA02 AA11 AA22 AF03  
AF04 AF45 AF46 AF85 BB16  
BC11 BC16 BF02 BF14 FA47  
FA56 GA02  
5C080 AA10 BB05 CC03 DD01 DD26  
GG07 GG08 JJ02 JJ05 KK02  
KK20 KK43